

## مطالعه موارد مرگ ناشی از مسمومیت با گاز منواکسید کربن ارجاعی به پزشکی قانونی در سال های ۱۳۸۷-۱۳۸۳ در شهر تبریز

جلیل نظری: عضو مرکز تحقیقات مدیریت خدمات بهداشتی درمانی تبریز (NPMC) و استادیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز

E-mail: Nazari\_j@yahoo.com

ایمان دیانت: استادیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز

بهرام صمدی راد: متخصص پزشکی قانونی، استادیار پزشکی قانونی کشور، عضو مرکز تحقیقات پزشکی قانونی

مهندس سعید نظری: کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای

### چکیده

**زمینه و اهداف:** بر اساس آمار رسمی مسمومیت غیر عمد با گاز منواکسید کربن تقریباً عامل مرگ سالیانه حدود ۱۰۰۰ نفر و مصدومیت هزاران نفر دیگر در ایران می باشد. از آنجا که تشخیص عوامل ایجاد کننده مسمومیت غیر عمد می تواند گام مهمی در جهت کاهش میزان مسمومیت باشد، مطالعه حاضر بررسی علل مرگ و میر ناشی از گاز منواکسید کربن ارجاعی به پزشکی قانونی تبریز می باشد.

**مواد و روش ها:** افراد متوفی در اثر استنشاق گاز منواکسید کربن طی سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ در شهرستان تبریز جهت بررسی میزان و علت مرگ مورد مطالعه قرار گرفتند. اطلاعات مربوطه بعد از استخراج از پرونده های پزشکی قانونی وارد نرم افزار SPSS شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته ها:** براساس نتایج ۲۴۹ نفر (۱۱۴ زن و ۱۳۵ مرد) در طی ۱۹۷ مورد حادثه با میانگین سنی  $20/5 \pm 32/8$  سال در محدوده سنی ۱-۸۳ سال جان خود را در اثر مسمومیت غیر عمد با گاز منواکسید کربن از دست دادند. حدود ۵۶/۷٪ از افراد در اتاق خواب و نشیمن، ۳۱/۷٪ در حمام، ۸٪ در محل کار و ۳/۶٪ در گاراژ یا درون اتومبیل فوت نمودند.

**نتیجه گیری:** با توجه به میزان بالای حوادث در شهر تبریز جهت پیشگیری از وقوع حوادث، با تدوین قوانین و اجباری نمودن نصب آشکارسازهای منواکسید کربن آلام دار در تمامی اماکن مسکونی و عمومی به همراه آموزش های لازم ضرورت دارد.

**کلید واژه ها:** مسمومیت، منواکسید کربن، پزشکی قانونی، گاز گرفتگی، تبریز

### مقدمه

منواکسید کربن گازی است سبک، بی رنگ، بی بو، بی مزه و غیر محرک که از فرآیند سوختن ناقص مواد سوختنی (مواد نفتی، گاز طبیعی، زغال سنگ و چوب)، دخانیات و دیگر مواد محتوی اتم کربن تولید می شود (۱). این گاز فوق العاده خطرناک و سمی بوده و به سرعت از طریق ریه ها جذب خون شده و به علت میل ترکیبی حدود ۲۳۰ تا ۲۷۰ برابر بیشتر از اکسیژن، با هموگلوبین ترکیب و با ایجاد هیپوکسی سلولی و بافتی منجر به عوارض متعددی از قبیل اختلال قوای ذهنی، افت هوشیاری و آسیب قلبی و اختلال عملکرد تنفس سلولی و نهایتاً مرگ می گردد (۱،۲).

مسمومیت غیر عمد با گاز منواکسید کربن عامل مرگ سالیانه دهها هزار نفر در جهان و مصدومیت صدها هزار نفر دیگر می باشد که هزینه های زیادی را بر افراد و جامعه تحمیل می کند. برای مثال، مطالعه گواهی های فوت یک دوره ده ساله در آمریکا

نیز بیانگر مرگ ۵۶۱۳۳ نفر بعلت مسمومیت با گاز منواکسید کربن می باشد که از این تعداد علت مرگ ۴۶٪ خودکشی، ۲۸٪ سوختگی و ۲۱٪ نیز به دلایل مسمومیت غیر عمد می باشد (۳). به عبارت دیگر در طول ده ساله فوق حدود ۱۱۷۸۷ نفر به دلایل مسمومیت غیر عمد فوت نمودند که از این تعداد، ۵۰٪ بدلیل مسمومیت ناشی از منواکسید کربن متصاعد شده از آگزوز ماشین ها در حالت پارک بوده و دلیل فوت بقیه افراد در منزل به علت نشت گاز منواکسید کربن از وسایل خانگی می باشد (۴). بر اساس آمار منتشر شده در فاصله زمانی ۱۹۷۹ لغایت ۱۹۹۸، سالیانه در حدود ۶۰۰ نفر در اثر مسمومیت با گاز منواکسید کربن با دلایل غیر عمد در ایالات متحده آمریکا جان خود را از دست داده اند (۵). برآوردها نشان می دهد که میانگین سالانه فوت به علت گاز منواکسید کربن در آمریکا ۱/۲ نفر در میلیون نفر بوده است (۴).

سازمان پزشکی قانونی استان آذربایجان شرقی، اطلاعات لازم از پرونده متوفیان ناشی از استنشاق گاز منواکسید کربن ارجاع شده به پزشکی قانونی تبریز بوسیله یک فرم طراحی شده حاوی سؤالاتی در رابطه با سن در زمان فوت، جنس، وضعیت تاهل، سطح تحصیلات، نوع شغل، ساعت وقوع حادثه (از اطلاعات جمع آوری شده از واحد فوریت های پزشکی استخراج شده)، تاریخ وقوع حادثه، سال وقوع حادثه، محل وقوع حادثه، محل فوت، تعداد موارد فوت در هر حادثه و کبودی نعش برای یک دوره پنج ساله استخراج گردید. لازم به توضیح می باشد که منظور از تلفات خانگی تمام موارد فوت ثبت شده در پزشکی قانونی بغیر از موارد فوت ناشی از حوادث جاده ای، چاقو کشی و دعوای خیابانی و حوادث غیر مترقبه طبیعی می باشد. داده های جمع آوری شده بعد از ورود به رایانه توسط نرم افزار SPSS و با استفاده از روشهای آمار توصیفی (میانگین  $\pm$  انحراف معیار و فراوانی درصد) آزمون های مجذور کای و T-test در سطح معنی دار ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### یافته ها

تعداد کلی فوتی های ارجاعی به پزشکی قانونی تبریز در فاصله سال های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ ناشی از مرگ های غیر عمد در حدود ۵۶۸۹ نفر بوده که علت مرگ ۲۸۶ نفر (حدود ۵٪) بدلیل مسمومیت با گاز منواکسید کربن می باشد. این نتایج به تفکیک سال و جنس در جدول ۱ ارائه شده است. از مجموع ۲۸۶ جسد مورد معاینه، ۲۴۹ جسد مربوط به اجساد افراد متوفی در شهرستان تبریز و ۳۷ جسد مربوط به افراد متوفی ارجاعی از شهرستان های اطراف استان که فاقد مرکز پزشکی قانونی بودند می باشد. نتایج آنالیزهای صورت گرفته در این مطالعه فقط براساس افراد متوفی در تبریز می باشد (جدول ۱) که در طی ۱۹۷ فقره حادثه جان خود را بعلت استنشاق گاز منواکسید کربن از دست داده اند. انجام آزمون  $\chi^2$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده همگن بودن توزیع افراد فوتی در هر حادثه در سال های مورد مطالعه می باشد. بر اساس آمار سازمان پزشکی قانونی ایران روزانه حدود ۲۸ نفر در اثر مسمومیت با گاز منواکسید کربن جان خود را در کشور از دست می دهند. مقایسه بین درصد وقوع فوت ناشی از مسمومیت با گاز منواکسید کربن در شهر تبریز با کل ایران در سال های فوق بوضوح نشان دهنده درصد بالاتری از وقوع حوادث در تبریز نسبت به کل ایران می باشد. میزان مرگ و میر ناشی از گاز منواکسید کربن در شهر تبریز در طی مدت مطالعه تقریباً ۳ مورد مرگ در هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر محاسبه گردید. بررسی تعداد حوادث رخ داده در طی سال های مورد مطالعه و نفر تلفات ایجاد شده در هر حادثه نشان می دهد که به ازای هر حادثه در ۷۹/۲٪ حوادث (۱۵۶ فقره) یک نفر، در ۱۷/۳٪ حوادث (۳۴ فقره) ۲ نفر، در ۱/۵٪ حوادث (۳ فقره) ۳ نفر و در ۲٪ حوادث (۴ فقره) ۴ نفر جان خود را از دست داده اند. مشخصات دموگرافیکی افراد متوفی در

مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری آمریکا در سال ۲۰۰۷ برآورد نموده است که سالانه در حدود ۱۵۰۰۰ نفر به علت مسمومیت با گاز منواکسید کربن در مراکز اورژانس تحت درمان قرار می گیرند که در حدود ۵۰۰ نفر از آنها جان خود را از دست می دهند (۶). و بر اساس آمار رسمی سازمان پزشکی قانونی کشور فقط در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب ۹۷۳ نفر و ۱۰۲۴ نفر در ایران جان خود را به علت مسمومیت با گاز منواکسید کربن از دست داده اند. از آنجا که علائم تشخیصی مسمومیت با گاز منواکسید کربن اختصاصی نبوده و در بیشتر موارد این امر سبب تشخیص نادرست علت ایجاد کننده حادثه توسط نیروهای امدادی، فوریت های پزشکی و پزشکان می گردد (۸،۷،۵)، که این امر می تواند موجب بازگشت افراد مسموم به محیط آلوده و سمی شده و در نهایت منجر به تشدید مسمومیت و حتی مرگ افراد گردد. نتایج مطالعات نشان می دهد که در ۵۰ درصد موارد، تشخیص نادرست مسمومیت یکی از مهمترین دلایل عدم ثبت مسمومیت های ناشی از منواکسید کربن می باشد و این موارد تحت عنوان بیماریهای دیگر مانند بیماری های عفونی و غیر عفونی ثبت و بدین ترتیب اطلاعات مربوط به مسمومیت ها از بین می روند و در نتیجه خطر مسمومیت با گاز منواکسید کربن، تنها بعنوان یک مشکل پزشکی کوچک نمود پیدا کرده و قاتل نامرئی به کشتار خود ادامه می دهد. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که موارد مرگ گزارش شده احتمالاً فقط نوک قله یخ یعنی مشکل مسمومیت را نشان می دهد (۹، ۱۰). از آنجائیکه ثبت دقیقی از میزان مصلومین گازگرفتگی در شهرها و روستاهای کشور، بخصوص در استان آذربایجان شرقی وجود ندارد، انتظار می رود که میزان موارد مسمومیت و مرگ و میر ناشی از منواکسید کربن بیش از موارد گزارش شده باشد. از آنجائیکه نتایج مطالعات انجام گرفته در کشورهای اروپایی نشان داده که در نتیجه اقدامات کنترلی انجام گرفته میزان مرگ و میر غیر عمد ناشی از مسمومیت با گاز منواکسید کربن در دو دهه اخیر کاهش یافته و بیشترین تلفات گزارش شده نیز مربوط به استفاده از گاز منواکسید کربن جهت خودکشی می باشد. ولیکن در کشور ما مطالعه ای در جهت شناسایی عوامل ایجاد کننده آن و اقدامات کنترلی لازم برای کاهش آن بعمل نیامده است، از آنجائیکه شناسایی عوامل ایجاد کننده حوادث منجر به فوت برای ارائه راه کارهای کنترلی برای کاهش خطرات و خسارات ناشی از آن ضروری می باشد، مطالعه حاضر به هدف بررسی علل مرگ و میر ناشی از گاز منواکسید کربن ارجاعی به پزشکی قانونی تبریز طراحی و اجرا گردید.

### مواد و روش ها

مطالعه حاضر به صورت مقطعی گذشته نگر و به روش توصیفی - تحلیلی بر روی اطلاعات حاصل از پرونده متوفیان سال های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ که با علت فوت ناشی از مسمومیت با گاز منواکسید کربن در پزشکی قانونی تبریز جواز دفن برایشان صادر شده بود، انجام گرفته است. پس از کسب اجازه از مسئولین

۲۶/۵٪ دارای دیپلم و ۹٪ از قربانیان دانشجو و یا دارای تحصیلات دانشگاهی بودند. توزیع افراد برحسب سطح سواد در گروه های مختلف سنی بوضوح نشان می دهد که اکثریت افراد متوفی گروه های سنی ۹-۰ و ۶۰٪ بی سواد بوده در حالیکه در گروه سنی ۲۹-۲۰ سال اکثریت افراد متوفی دارای سطح سواد دیپلم می باشند (نمودار ۲). نمودار ۳ که میزان فراوانی فوت افراد مورد مطالعه برحسب ماه وقوع حادثه در طول سال های مورد مطالعه را نشان داده به وضوح نشان می دهد که منحنی میزان حوادث و تلفات با شروع ماههای سرد سال روند افزایشی بخود گرفته و بیشترین فراوانی را در دی ماه داشته و سپس شروع به کاهش نموده که این روند تا آخر فروردین ادامه یافته است و در بقیه سال تقریباً یک حالت ثابت داشته است. نتایج آنالیز داده های افراد متوفی برحسب مشاغل بوضوح نشان می دهد که اکثریت زنان متوفی خانه دار (۷۸/۸٪) و اکثریت مردان متوفی دارای شغل آزاد (۳۵/۱٪) بوده اند. نتایج آزمون  $X^2$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده ناهمگن بودن توزیع شغل بین زنان و مردان متوفی می باشد (P<0.001). بر اساس نتایج مطالعه حاضر، ۵۶/۷٪ (۱۴۱ نفر) در اتاق خواب یا نشیمن، ۳۱/۷٪ (۷۹ نفر) در حمام، ۸٪ (۲۰ نفر) در محل کار و ۳/۶٪ (۹ نفر) در پارکینک و داخل ماشین دچار مسمومیت شده اند. پارکینک و محل کار از محل های وقوع حادثه بوده که تمام حوادث رخ داده در آنها در ماه های سرد سال بوقوع پیوسته و تمام قربانیان گزارش شده نیز از مردان بوده اند. نتایج آزمون  $X^2$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده ناهمگن بودن توزیع فوت بین زنان و مردان در سال های مورد مطالعه برحسب محل فوت می باشد (P<0.001). نتایج مطالعه حاضر آشکار نمود که ۸۷/۶٪ از موارد فوت در سال های مورد مطالعه در محل حادثه، ۱۰/۲٪ در بیمارستان و ۲/۲٪ در هنگام اعزام به بیمارستان در داخل آمبولانس فوت نموده اند. روش تشخیص مسمومیت با گاز منوکسید کربن در افراد متوفی، معاینه ظاهری به همراه آزمایش خون بوده است. کبودی نعش در ۹۶٪ موارد به رنگ گلی یا ارغوانی روشن و یا صورتی توصیف شده و در ۳/۶٪ موارد بنفش تیره یا طبیعی و در یک مورد بعلت فاسد شدن جسد غیر قابل تشخیص بوده است. که انجام آزمون  $X^2$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده همگن بودن توزیع کبودی نعشی ما بین زنان و مردان بود.

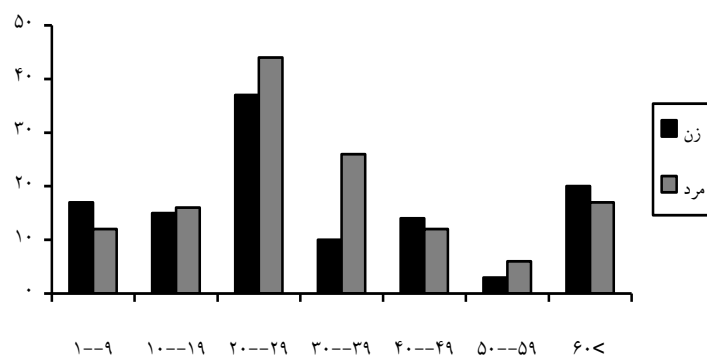
سالهای مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. همانطوریکه در جدول فوق می توان مشاهده کرد، میانگین سنی افراد متوفی مورد مطالعه در این دوره ۳۲/۸ سال با انحراف معیار ۲۰/۵ سال با رنج سنی ۱-۸۳ سال بوده که انجام آزمون T هیچگونه اختلاف معنی داری را بین میانگین سن زنان (۳۲/۷±۲۱/۹) و مردان (۳۳/۰±۱۹/۰) متوفی نشان نداد. از کل افراد متوفی مورد مطالعه ۱۱۴ نفر زن (۲/۹۶ در هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر) و ۱۳۵ (۳/۳ در هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر) نفر مرد بوده که نتایج آزمون  $X^2$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده ناهمگن بودن توزیع فوت بین زنان و مردان در سال های مورد مطالعه می باشد (P<0.034). بر اساس نتایج ۱۰۴ نفر مجرد، ۱۲۹ نفر متأهل، ۱۰ نفر بیوه و ۶ نفر مطلقه بودند که انجام آزمون  $X^2$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده ناهمگن بودن توزیع فوت بین زنان و مردان بر مبنای وضعیت تاهل می باشد (P<0.027). آنالیز نتایج وضعیت تاهل برحسب جنسیت نشان داد که اکثریت بیوه ها (نه نفر از ده نفر) را زنان تشکیل داده ولیکن توزیع فراوانی مطلقه های متوفی در بین زنان و مردان برابر می باشد. در تمام سال های مورد مطالعه بیشترین موارد فوت در هر دو جنس در گروه سنی ۲۹-۲۰ سال رخ داده است (نمودار ۱). اگر چه نتایج مطالعه نشان می دهد که میزان تلفات مردان در همه گروه های سنی بجز گروه سنی ۹-۰ و ۶۰٪ بیشتر از زنان می باشد، ولیکن نتایج آزمون  $X^2$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دهنده همگن بودن توزیع فوت بین زنان و مردان بر مبنای گروه های سنی می باشد. توزیع فراوانی حوادث بر مبنای ساعت وقوع حوادث نشان داد که ۶/۲٪ حوادث در طول شب (ساعت ۲۴ شب لغایت ۶ صبح)، حدود ۲۳/۴٪ در صبح (ساعت ۶ صبح لغایت ۱۲ ظهر)، حدود ۳۳/۱٪ بعد از ظهر (ساعت ۱۲ ظهر لغایت ۱۸ عصر) و حدود ۳۷/۲٪ در عصر (ساعت ۱۸ عصر لغایت ۲۴ شب) اتفاق افتاده است که این آمار نشان می دهد که کمترین حادثه در طول شب و بیشترین حادثه در عصر اتفاق افتاده است. آنالیز بیشتر نتایج همچنین نشان داد که حداکثر گزارش حادثه ساعت ۲۱ الی ۲۲ شب با حدود ۹/۶٪ و حداقل گزارش حادثه نیز ساعت ۵ الی ۶ صبح با حدود ۱/۴٪ می باشد. نتایج مطالعه نشان داد که در حدود ۲۵٪ از موارد (با احتساب ۱۶ نفر کودک زیر شش سال) فاقد سواد خواندن و نوشتن، ۲۴٪ دارای سواد خواندن نوشتن در حد ابتدائی، ۱۶٪ دارای سواد در حد راهنمائی،

جدول ۱: اجساد ارجاعی ناشی از مرگ های غیر عمد به پزشکی قانونی تبریز در دوره پنج ساله ۱۳۸۷-۱۳۸۳

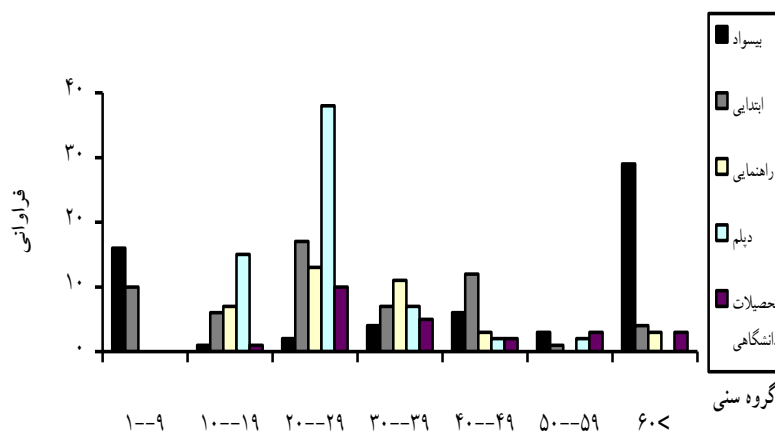
سال فوت	مرگ غیر طبیعی	مسمومیت با CO	مرگ غیر طبیعی	مسمومیت با CO	مرگ غیر طبیعی	مسمومیت با CO	جمع کل معاینه شده	جمع کل
۱۳۸۳	۲۵۱	۲۴	۸۱۵	۴۰	۱۰۶۶	۶۴	۴۹ (۶/۶٪)	مسمومیت با CO (٪)
۱۳۸۴	۲۵۳	۳۰	۸۷۸	۳۱	۱۱۳۱	۶۱	۵۸ (۵/۴٪)	
۱۳۸۵	۲۱۶	۱۹	۹۱۳	۴۰	۱۱۲۹	۵۹	۵۰ (۵/۲٪)	
۱۳۸۶	۲۸۳	۳۱	۹۱۵	۳۰	۱۱۹۸	۶۱	۵۵ (۵/۱٪)	
۱۳۸۷	۲۶۵	۲۲	۹۰۰	۱۹	۱۱۶۵	۴۱	۳۷ (۳/۵٪)	
جمع کل	۱۲۶۸	۱۲۶	۴۴۲۱	۱۶۰	۵۶۸۹	۲۸۶	۲۴۹ (۵/۵٪)	

جدول ۲: مشخصات دموگرافیک افراد فوتی در طی سال های مورد مطالعه

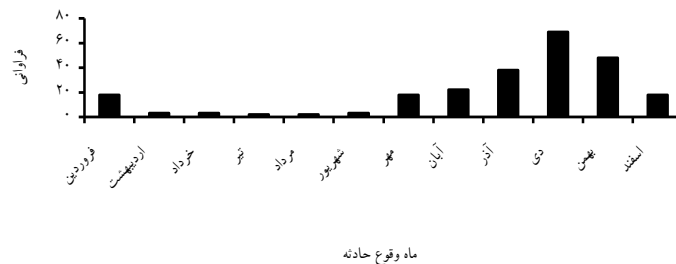
متغیر	زن (n=۱۱۴)	مرد (n=۱۳۵)	کل (n=۲۴۹)
سن (سال)			
میانگین (°)	۳۲/۷(۲۱/۹)	۳۳/۰(۱۹/۰)	۳۲/۹(۲۰/۳)
حداقل - حداکثر	۲-۸۳	۱-۸۲	۱-۸۳
وضعیت تاهل (%)			
مجرد	۳۶/۸	۴۵/۹	۴۱/۸
متاهل	۵۲/۶	۵۱/۱	۵۱/۸
بیوه	۷/۹	۰/۷	۴/۰
مطلقه	۲/۶	۲/۲	۲/۴
سطح سواد (%)			
بیسواد	۳۰/۷	۲۰/۰	۲۴/۹
ابتدائی	۲۱/۹	۲۵/۲	۲۳/۷
راهنمایی	۱۴/۹	۱۶/۳	۱۵/۷
دیپلم	۲۶/۳	۲۶/۷	۲۶/۵
دانشگاهی	۶/۱	۱۱/۹	۹/۲



نمودار ۱: توزیع میزان فوت در سال های مورد مطالعه برحسب گروه سنی ده سال



نمودار ۲: توزیع میزان سطح سواد فوتی های بر حسب گروه سنی



نمودار ۳: توزیع میزان فراوانی فوت افراد برحسب ماه وقوع حادثه در طول سال های مورد مطالعه

## بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان تلفات شهر تبریز در یک دوره پنج ساله ۲۴۹ نفر بوده که تمامی آنها در اثر مسمومیت با گاز منواکسید کربن جان خود را از دست داده اند. که این حوادث غیر عمد در اماکن مختلف شامل نواحی مسکونی، محیط کار، اماکن عمومی و وسایل نقلیه به علت استفاده از وسایل گرمایی، پخت و پز و غیره اتفاق افتاده (۱۴-۱۱) و سیستم های گرمایش خانگی، دودکش ها، کانال های گرفته شده، تهویه ناکافی محل نصب وسایل خانگی و نشت از وسایل گازسوز عوامل ایجاد کننده حادثه می باشند (۱۵، ۱۱). در حالیکه میزان تلفات سالانه مرتبط با گاز طبیعی در کشور انگلستان ۴۰ نفر بوده که فقط ۳۰ نفر از آنها در اثر مسمومیت با گاز منواکسید کربن جان خود را از دست می دهند (۱۶). در کشور فرانسه نیز نتایج مطالعه یک دوره سه سال نشان داده که به علت مسمومیت با گاز منواکسید کربن ۷۳۵ نفر فوت نمودند که از تلفات فوق فقط مرگ ۱۹۶ نفر منشاء خانگی ناشی از مصرف گاز شهری داشته است (۱۷) بر اساس نتایج مطالعات صورت گرفته در کشورهای صنعتی میزان بروز سالیانه تلفات ناشی از مسمومیت با گاز منواکسید کربن در دهه های اخیر کمتر از ۱٪ تلفات خانگی می باشد (۱۵) در حالیکه بر اساس نتایج مطالعه حاضر این میزان در شهر تبریز در حدود ۵٪ می باشد. بیشترین میزان مرگ و میر به علت مسمومیت با گاز منواکسید کربن را در کشورهای اروپائی و امریکا مردان و افراد بزرگسال بیش از ۶۵ سال تشکیل می دهند در حالیکه در سطح شهر تبریز بیشترین میزان مرگ و میر در گروه سنی ۲۹-۲۰ سال و پس از آن در گروه سنی بالای ۶۰ سال می باشند.

سرد بودن هوا می تواند به عنوان یک عامل موثر در کارکرد ضعیف وسایل گاز سوز مورد توجه قرار گیرد به طوری که مطالعات انجام شده در امریکا نشان داده که میزان مرگ و میر بر اثر گاز منواکسید کربن در ایالت های سردسیر بیشتر از ایالت های دیگر می باشد (۱۸). منابع ایجاد کننده حادثه در آن مطالعه استفاده غلط از وسایل گرمایی، پخت و پز و آگزوز اتومبیل ها در فضای بسته عنوان شده است (۱۹). در انگلستان نیز تقریباً ۸۰٪ حوادث منجر به مرگ ناشی از استنشاق گاز منواکسید کربن در فصل زمستان و در ماههای دسامبر و ژانویه اتفاق افتاده است (۲۰) که با

نتایج مطالعه حاضر همسو می باشد، که در آن تقریباً ۸۰٪ از حوادث در طول ماههای سرد سال با بیشترین درصد وقوع (۲۹٪) در دی ماه رخ داده است. دلیل احتمالی این یافته را شاید بتوان به افزایش استفاده از وسایل گازی متعدد و غیر استاندارد به علت برودت هوا نسبت داد. لذا پیشنهاد می گردد با توجه به شرایط سردسیری استان، مطالعات لازم در طراحی، ساخت و نصب وسایل گازی و بخصوص وسایل جانبی (دودکش و کلاهک) ایمن و مناسب با شرایط جوی منطقه که توان تحمل شرایط بد آب و هوایی را داشته باشند صورت گیرد.

نتایج مطالعات اپیدمیولوژیکی بر روی منابع متصاعد کننده منواکسید کربن در فرانسه (۱۷) مشخص نمود که آبگرمکن عامل ۵۷٪ فوت های رخ داده می باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در حدود یک سوم فوت های ثبت شده در سطح شهر تبریز در حمام (احتمالاً بوسیله آبگرمکن دیواری) اتفاق افتاده است. نتایج مطالعه انجام شده توسط دیانت و نظری (۲۱) مشخص کرده که در سالهای اخیر فراوانی ایجاد حادثه توسط آبگرمکن دیواری در اماکن مسکونی نسبت به وسایل گازی دیگر بیشتر شده و انتظار می رود که تعداد افراد در معرض خطر نیز افزایش پیدا کند چرا که از یک طرف میزان استفاده از این وسیله در طول دهه اخیر روند صعودی به خود گرفته و از طرف دیگر وسایل قدیمی بدون سرویس مناسب و عدم کنترل اصول ایمنی در حال استفاده می باشند.

نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که بر خلاف امریکا که حدود ۵۰٪ تلفات به علت منواکسید کربن متصاعد شده از آگزوز اتومبیل های پارک شده در گاراژ منازل می باشد (۳)، فقط ۴٪ افراد در مطالعه حاضر در گاراژ یا در داخل اتومبیل به علت متصاعد شدن گاز منواکسید کربن از آگزوز اتومبیل دچار مسمومیت شده اند که تمامی این موارد نیز در فصول سرد سال اتفاق افتاده است. در امریکا، ۴۶٪ تلفات مسمومیت با گاز منواکسید کربن استفاده از آن برای خودکشی بوده در حالیکه در طول دوره مورد بررسی در این مطالعه فقط یک نفر به قصد خودکشی از گاز منواکسید کربن در سطح شهر تبریز استفاده کرده است. لذا می توان نتیجه گرفت که ماهیت حوادث ایجاد شده در تبریز با نوع حوادث رخ داده در

آشکارسازهای منواکسید کربن آلارم دار، ایمنی منازل را افزایش می دهد (۲۳،۲۴). مطالعات انجام شده نیز نشان می دهند که با نصب آشکارسازهای آلارم دار بیش از ۵۰٪ حوادث قابل پیشگیری می باشند (۲۵)، با تدوین قوانین و اجباری نمودن نصب این وسایل در تمامی اماکن مسکونی و عمومی به همراه آموزش های لازم در رابطه با نحوه سرویس و نگهداری از آنها می تواند به کاهش این گونه منجر شود. همچنین وجود یک تعامل و ارتباط نزدیک بین سیستم های پزشکی و بهداشتی با صنایع سازنده وسایل گازی (بخاری، آبگرمکن های دیواری و سایر وسایل گازی)، مسئولین، افراد و گروه های تاثیر گذار در جهت پیشگیری از وقوع حوادث ضروری می باشد که این امر می تواند به اتخاذ یک استراتژی مناسب (تهیه استانداردهای مناسب برای تهویه منازل، نصب وسایل گازی و تعمیر نگهداری منظم سالانه و نظارت بر اجرای قوانین) جهت پیشگیری از وقوع حوادث ناشی از متصادف شدن گاز منواکسید کربن منجر شود.

### تقدیر و تشکر

از کلیه کارکنان پزشکی قانونی تبریز به خصوص سرکار خانمها صادقی و حمیدی که در امر جمع آوری داده های این پژوهش ما یاری نمودند کمال تشکر بعمل می آید.

کشورهای اروپائی و امریکائی تفاوت دارد. حوادث ایجاد شده در سطح تبریز بیشتر به علت پایین بودن سطح آگاهی مصرف کنندگان و عدم وجود فرهنگ صحیح استفاده از وسایل گاز سوز و سرویس نگهداری مناسب از وسایل و امکانات می باشد (۲۲).

نتایج مطالعه نشان داد که فقط حدود ۲۵٪ افراد متوفی بیسود بودند که این درصد شامل افراد حادثه دیده با سن کمتر از ۶ سال (سن مدرسه ای) بوده و ۷۵٪ افراد دارای سواد ابتدائی و بالاتر بودند. این نتایج بخوبی نشان دهنده این مطلب است که داشتن سواد دلیل کافی برای پیشگیری از وقوع حادثه نمی باشد بلکه علاوه بر سواد، آگاهی از خطرات و علائم مسمومیت با گاز منواکسید کربن و دانستن و رعایت اصول ایمنی در استفاده از وسایل گاز سوز است که می تواند در پیشگیری از وقوع حوادث موثر باشد. لذا پیشنهاد می گردد آموزش لازم و کافی متناسب با گروههای آسیب پذیر، خصوصاً در فصل زمستان، برنامه ریزی و از طریق رسانه ها و آموزشهای همگانی جهت ارتقاء سطح آگاهی افراد جامعه ارائه شود. آموزش همگانی درباره خطرات گاز منواکسید کربن با تاکید بر ایمنی در خانه و محل کار یک روش موثر و کلیدی در پیشگیری از حوادث منجر به مسمومیت با گاز منواکسید کربن می باشد.

با توجه به میزان بالای حوادث در شهر تبریز در جهت پیشگیری از وقوع حوادث، از آنجائیکه نصب و کاربرد صحیح

### References

1. Kao LW, Nanagas KA, Carbon monoxide poisoning. *Emerg Med Clin N Am* 2004;22:985-1018.
2. Henry CR, D Satran, B Lindgren, C Adkinson, C Nicholson, TD Henry, "Myocardial Injury and Long-Term Mortality Following Moderate to Severe Carbon Monoxide Poisoning," *JAMA*; 2006;295(4), 398-402.
3. Cobb N, Etzel RA. "Unintentional carbon monoxide related deaths in the United States, 1979 through 1988". *JAMA* 1991. 266: 659-63
4. Minnesota Department of Health. Carbon monoxide (CO) poisoning in your Home, Fact Sheet, December 2008.
5. Crawford R, Campbell DGD, Ross J. Carbon monoxide poisoning in the home: recognition and treatment. *BMJ* 1990;301:977-9
6. Centers for Disease Control and Prevention, *MMWR*, 56(50)1309-1312; December 21, 2007.
7. Meredith T, Vale A. Carbon monoxide poisoning. *BMJ* 1998;296:77-8.
8. Thomsen JL, Kardel T. Accidents caused by gas water heaters. Fatalities and a non-fatal case. *Ugeskr Laeger* 1983;145:3598-600.
9. Heckerling PS, Leikin JB, Maturen A, Terzian CG, Segarra DP. (1990) Screening hospital admissions from the emergency department for occult carbon monoxide poisoning. *Am J Emerg Med* 8:301-304
10. Jumbelic MI. Open air carbon monoxide poisoning. *J Forensic Sci*. 1998;43:228-30.
11. Spedding R et al. Carbon monoxide poisoning. Update 1999: 568-571.
12. Gujer HR. Accidental CO poisoning caused by incomplete combustion of liquid gases. *Soz Pravantivmed* 1982;۴۲-۲۷:۳۹.
13. Grace TW, Platt FW. Subacute carbon monoxide poisoning. Another great imitator. *JAMA* 1981;246:1698-700.
14. CDC. Unintentional carbon monoxide poisoning at an indoor ice arena and bingo hall- Seattle, 1996. *MMWR* 1996; 265; 245-65.
15. Henry JA. Carbon monoxide. *Journal of Accident and Emergency Medicine* 1999; 16: 91-92.
16. Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med*. 1998 Nov 26;339(22):1603-8.

17. Gajdos P, Conso F, Korach JM, Chevret S, Raphael JC, Pasteyer J, et al. Incidence and causes of CO intoxication: results of an epidemiological survey in a French department. *Arch Environ Health* 1991;46:373-6.
18. CDC. Unintentional non-fire-related carbon monoxide exposures in the United States, 2001--2003. *MMWR* 2005;54:36--9.
19. Carbon monoxide poisonings associated with snow-obstructed vehicle exhaust systems-Philadelphia and New York City, January ۱۹۹۶. *JAMA* 1996;275:426-7.
20. Laita Dueñas- Antonio., et al, Epidemiology of Acute Carbon Monoxide Poisoning in a Spanish Clinical Toxicology, Volume 39, Issue 1 February 2001, pages 53 – 57
21. Dianat, Iman, Nazari Jalil. Characteristics of unintentional carbon monoxide poisoning in Northwest Iran – Tabriz. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion* 2011; 18:313-320
22. Nazari Jalil, Dianat Iman, Stedmon Alex. Unintentional carbon monoxide poisoning in Northwest Iran: A 5-year study. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 2010; 17:388-391.
23. Remick R, Miles J. Carbon monoxide poisoning: neurological and psychiatric sequelae. *Can Med Assoc J* 1997; 117:654-6.
24. Tomaszewski C. Carbon monoxide poisoning: Early awareness and intervention can save lives. *Postgraduate Medicine* 1999;105: 345-54.
25. Yoon, S, Macdonald, S., Parrish, G. Deaths from unintentional carbon monoxide poisoning and potential for prevention with carbon monoxide detectors. *JAMA*, 1998; 279(9); 685-687.